

VITÉZ GÁBOR MIKLÓS\* – VARGA JÁNOS\*\*

## A SAJÓLÁDI ERDŐ ZOOLÓGIAI ÉRTÉKEI

**Abstract:** Sajólad is positioned in Borsod-Abaúj-Zemplén county, in one of the areas of Sajó-Hernád plains. In zoological view, the most valuable is the forest of Sajólad, which is *Quercus-Ulmum*. The world of insects is extraordinary diverse, but mainly the butterflies (*Lepidoptera*) and the bugs (*Coleoptera*) are becoming endangered species. From among the butterflies that can be found in Sajólad area, *Euphydryas maturna*, *Parnassius mnemosyne*, *Zerynthia polyxena* are listed in The Red Book of endangered species. A proposal to certify the Sajólad forest protected area had been placed, but it was futile because the „NATURA 2000” is almost completely cutted down nowadays. Because of the richness of this area I feel it is necessary to continue this kind of research.

Thanks to the diversity of biotops in the examined area, we can find very valuable ornithological treasures there (*Coracias garrulus*, *Tyto alba*, *Athene noctua*, *Strix aluco*). From among the amphibians we can observe wide variety of frog taxons, thanks to wet biotop. In Hungary all reptiles and amphibians are considered endangered species. Because of the richness of this area I feel it is necessary to continue this kind of research.

### Bevezetés

A Sajó-völgy ökológiai folyosóként működik, ennek vannak pozitív (fajok közötti génkicserélődés lehetősége) és negatív (invazív fajok terjedése) velejárói egyaránt.

A terület állatföldrajzi besorolás tekintetében az Alföld faunakörzet (*Pannonicum*) és a Nagy-Alföld faunajárás (*Eupannonicum*) területébe tartozik.

Természetvédelmi szempontból tekintve a legértékesebb terület a Sajólad közigazgatási határain belül a Sajóládi keményfás ligeterdő és a Sajót szegélyező puhafás liget. A tölgy-kőris-szil ligeterdő (*Quercus-Ulmum*) az ártéri szukcessziósor klimaxtársulását képezi, s az ártér legmagasabb pontján figyelhető meg (BORHIDI A. 1999). A Sajóládi erdő az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén a legnagyobb kiterjedésű idős, keményfás tölgy-kőris-szil ligeterdő (*Quercus-Ulmum*), NATURA 2000 terület. A Hernád-völgyi Tájvédelmi Körzet részeként védelemre tervezett térszín.

---

\* 3572. Sajólad; Ady Endre út 55.e-mail: mityuvitez@gmail.com

\*\* Eszterházy Károly Főiskola Állattani Tanszék, 3300 Eger, Leányka út 6.

Főképp a rovarok (*Insecta*) taxonából a bogarak (*Coleoptera*) és a lepkék (*Lepidoptera*) rendjének családjaiból és a madarak (*Aves*) osztályából kerülnek ki védett és fokozottan védett fajok. *Sajnos napjainkra az Európai Parlament Eljárásjogi Szabályzatának 191. cikke alapján az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló, a 92/43/EGK Élőhely-irányelvet a magyar jogrendbe átültető 275/2004 (X.8.) Kormányrendelettel az EGK NATURA 2000 hálózatába HUAN20004 kódszámon, „Hernád-völgy és Sajóládi erdő” elnevezéssel kijelölésre került különleges természetmegőrzési terület részét képező védelemre javasolt sajóládi erdőt csaknem teljesen kivágták.*

S minthogy napjainkig a természetromboló antropogén beavatkozások (falopás, tarvágás) miatt nagyfokú ökológiai változások következtek be, az erdő faunájának diverzitása jelentősen lecsökkent. Ezért rendkívül fontosnak tartjuk a terület élővilágának hosszú távon való megfigyelését és a fennmaradt fajok egyedszámának vizsgálatát.

### Kutatási módszerek

Állattani szempontból a Sajólád közigazgatási területéhez tartozó Sajóládi erdő és a Sajó folyó már kutatott területnek számít. Átfogó, bár rendszeresnek nem mondható felméréseink azt igazolták, hogy a terület rovarfaunája igen diverz.

2003-tól rendszeres terepbejárást folytatunk a vizsgált térszínen (Sajóládi erdő és a Sajót szegélyező puhafás ligetek). Célunk a kutatott terület állattani értékeinek felmérése volt. A vizsgált térszín élőhelyein regisztrált gerinctelen és gerinces állatfajok leírása (**fűhálózás, talajcsapda csalogató anyag nélkül, egyelés kézzel /szárazföldi/, megfigyelés**). A gerinces fauna természeti értékének (védetség) kiértékelésekor a CZIRÁK ZOLTÁN (KGI Természetvédelmi Intézet) által összeállított rendszert alkalmaztunk.

A kutatás kezdeti eredményeit egy szakdolgozat (VITÉZ G. M. 2005 / EKF-TTK /), a X. OFKD dolgozat (VITÉZ G. M. 2006), egy nemzetközi konferencia (XIII. Nemzetközi Környezetvédelmi és Vidékfejlesztési Diákkonferencia) előadás anyag (VITÉZ G. M. 2007) és az *Acta Acad. Paed. Agriensis Sech. Biologiae* /pp. 91–103/ (VITÉZ G. M. & DOBOS A. & VARGA J. 2007) folyóirat tartalmazza.

Elkészítettük a térszín élőhelyein regisztrált gerinctelen és gerinces állatok fajlistáját, s ezen adatok alapján ábrákkal (A regisztrált rovarok (*Insecta*), madarak (*Aves*) és emlősök (*Mammalia*) természetvédelmi szempontú százalékos megoszlása a vizsgált területen, a *Coleopterák*, *Lepidopterák* fajok természetvédelmi és – a védett fajok – családszintű szempontú megoszlása) is érzékeltetjük az erdő állatvilágának természetvédelmi értékét.

*Az erdő részleteinek védettségi fokozataira tett javaslatok* című térképet az 1994-es erdészeti üzemtervi térkép alapján (ÉSZAK ERDŐ ZRT.) készítettük el PaintNET szoftver segítségével.

## Előzmények

A sajlóádi keményfás ligeterdő természeti értékeit először CSISZÁR GYULA miskolci amatőr rovarász ismerte fel, még az 1950-es években. GYULAI P. (2001) az Aggteleki Nemzeti Park megbízásából végezett kutatásokat. Több mint 400 éjszakai aktivitású lepkefaj regisztrált a területen.

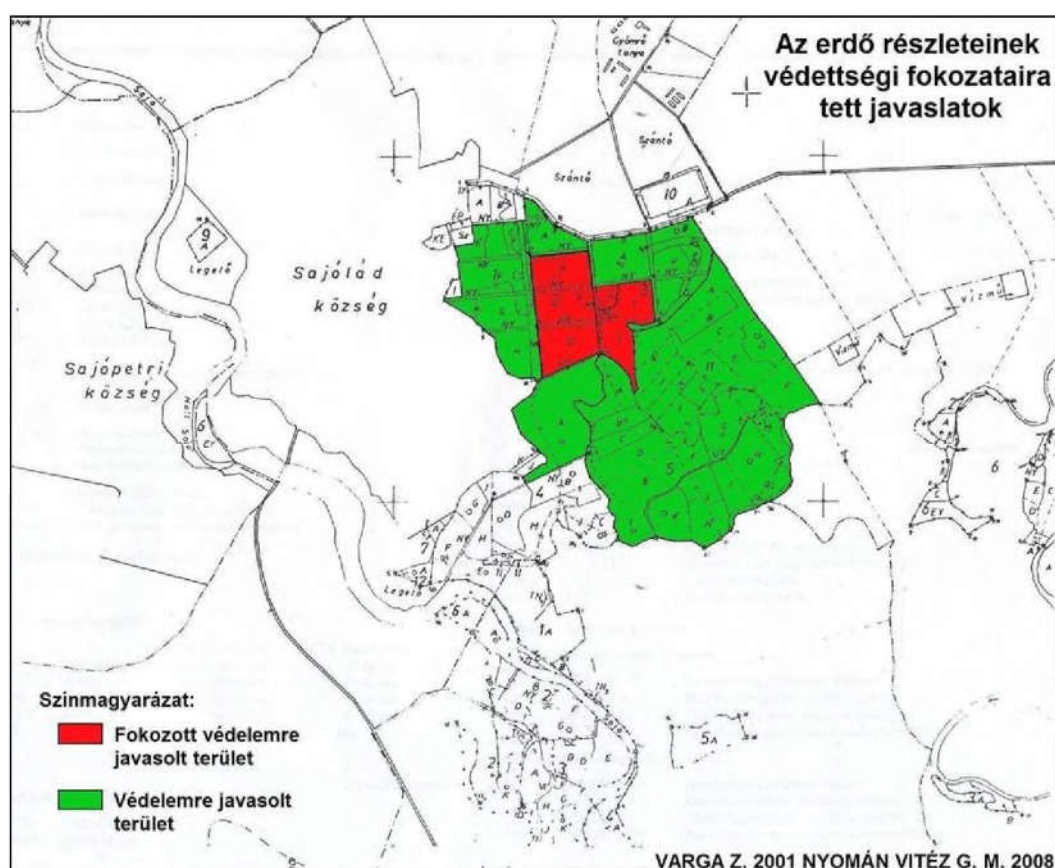
Az erdő állattani értékeivel kapcsolatban az Aggteleki Nemzeti Park szerződéses kutatásai (GYULAI P. 2001, HEGYESSY G. 1998, 2001, ÁDÁM L. 1998, VIRÓK V. 2001, VARGA Z. 2001, BÁBA K. 1980, HUBER A. 2001, 2002, 2006, FARKAS R. 2001, KOVÁCS T. 1998, 2002, AMBRUS A. 1998, 2002, MOLNÁR L. 1985, 1986, 1988, GERA P. 2006, VARGA A. 1997, CSÁNYI B. 1997, 1998, BÁNKÚTI K. 1998, JUHÁSZ P. 1998, TERMÉSZETVÉDELMI ÓRSZOLGÁLAT 2004) révén már a korábbi években születtek eredmények.

Mivel a természetes populációk túlélése a fragmentált kultúrtájban a konzervációbiológia egyik központi kérdésévé vált, s mert az intenzív tájhasználat miatt az élőhelyek zsugorodása és feldarabolódása következett be, mindenképp szükséges volt a veszélyeztetett lepkefajok metapopulációs rendszereinek genetikai vizsgálata (PECSENYE K. & BERECSKI J. & TÓTH A. & MELÉCZ E. & PEREGOVIĆ L. & JUHÁSZ E. & VARGA Z. 2007). A kutatások mindekelőtt arra hívták fel a figyelmet, hogy itt az a kivételes helyzet áll fenn, hogy három kiemelkedő fontosságú, a hazai törvény és a Berni Konvenció által is védett lepkefajnak jelentős populációja tenyészik, viszonylag szűk területen belül (*Euphydryas maturna*, *Parnassius mnemosyne*, *Zerynthia polyxena*). Populációgenetikai vizsgálatok a *Parnassius mnemosyne* és a *Euphydryas maturna* fajokkal történtek. Megállapítható volt, hogy a kis apollólepke populációit magas szintű variabilitás jellemezte. Relatív kevés genetikai lokusz vizsgálata ellenére magasak voltak a polimorfizmus mutatói (polimorf lokuszok aránya, lokuszonkénti átlagos allélszám, átlagos heterozigócia). Mindenképp figyelemre méltó, hogy a kis apollólepke populációi a faj teljes allélkészletének több mint 70%-át tartalmazzák. A bizonyára már több évszázad óta elkülönült – mezőgazdasági területekkel körülvett – **sajládi izolátum** viszonylag erősebb differenciálódása és genetikai elszegényesedése (MEGLÉTZ ET AL. 1997) mintegy beállítja ezen hálózata korát. Ez a rendszer mindaddig érintetlen tudott maradni, amíg az erdő életébe drasztikusan be nem avatkoztak (utak létesítése, lúcfenyves telepítése, /tarvágás/).

A díszes tarkalepke populációk esetében magasabb volt a fixálódott allélok aránya, ezért ennél a fajnál a polimorfizmus alacsonyabb szintűnek bizonyult.

A Sajóládi erdő roppant gazdag rovarvilága, és ezen lepidopterológiai kuriózumai miatt VARGA ZOLTÁN (2001) a Debreceni Egyetem professzora megírta a javaslatát a sajóládi keményfás ligeterdő-maradvány védetté, s egyes erdőrészeinek fokozottan védetté nyilvánítására (1. ábra). Sajnos napjainkra az értékes erdőt midezen értékek ellenére tudatosan szinte teljes egészében kiirtották.

Sajnálatos, hogy az 1970-es években történt fakitermelések miatt több, főként az idősebb fákban fejlődő fajok állománya erősen csökkenő. A jelenlegi helyzet viszont már teljesen kétségbe ejtő, hiszen a ma embere az egykoron hatalmas erdőség helyén csak néhány facsoportot lát. Az utóbbi években folyamatosan pusztítják a területet, ami a fajok diverzitásának csökkenését vonta maga után. Ezt mind a fajszámok, mind pedig az egyedszámok tekintetében érzékelhető (VITÉZ G. M. 2005, 2006, 2007).



*1. ábra: Az erdő részleteinek védettségi fokozataira tett javaslatok  
(VARGA Z. 2001 NYOMÁN VITÉZ G. M. 2008)  
{Erdészeti üzemtervi térkép alapján 1994. /ÉSZAK ERDŐ ZRT./}*

## Eredmények

Sajnálatos, hogy az 1970-es években történt fakitermelések miatt több, főként az idősebb fákban fejlődő fajok állománya erősen csökkenő. A jelenlegi helyzet viszont már teljesen kétségbe ejtő, mivel az utóbbi években (2005-től) folyamatosan pusztítják a területet. A ma még meglévő sajlóadi keményfás ligeterdő idősebb (kb. 50-60 éves) állományai kb. 2 ha-on tenyésznek.

### 1. A gerinctelen fauna (VITÉZ G. M. 2006, 2007, 2008)

A vizsgált területen regisztrált gerinctelen fajainak listája (VITÉZ G. M. 2003-2006; \* =2008)

#### **Phylum: Mollusca**

##### **Classis: Gastropoda (Stylommatophora)**

*elix pomatia* (2000 Ft.)

*Helicella obvia*

*Cepaea hortensis* (2000 Ft.)

*Arianta arbustorum*

*Cepaea vindobonensis*

#### **Phylum: Arthropoda**

##### **Classis: Arachnida**

*Araneus diadematus*

*Phalangium opilio*

*Araneus quadratus*

*Pholcus phalangoides*

*Arinella cucurbitina*

*Microtornbidium pusillum*

*Argiope bruennichi*

*Argiope lobata* (2000 Ft.)\*

*Lycosa singoriensis* (2000 Ft.)

*Ixodes* sp.

##### **Classis: Chilopoda**

*Lithobius forficatus*

##### **Classis: Insecta**

##### **Ordo: Zygentomata**

*Lepisma saccharina*

##### **Ordo: Odonata**

*Calopteryx splendens*

*Ischnura elegans*

*Sympetrum vulgatum vulgatum*

*Libellula depressa*

##### **Ordo: Mantidae**

*Mantis religiosa* (2000 Ft.)

##### **Ordo: Orthoptera**

*Tettigonia viridissima*

*Omocestus viridulus*

*Leptophyes* spp.

*Gryllus campestris*

*Glyptobothrus brunneus*

*Acheta deserta*

*Chorthippes parallelus*  
*Omocestus haemorrhoidalis*

*Gryllotalpa gryllotalpa*  
*Calliptamus italicus*

Ordo: Dermaptera

*Forficula auricularia*

Ordo: Heteroptera

*Eurygaster austriaca*  
*Graphosoma italicum*  
*Aelia acuminata*  
*Atractotomus mali*  
*Dolycoris baccarum*  
*Palomena prasina*  
*Mesocerus marginatus*

*Rhinocoris iracundus*  
*Lygaeus saxatilis*  
*Pyrrhocoris apterus*  
*Gerris paludum*  
*Eurydema ventrale*  
*Nepa cinerea*

Ordo: Plannipenia

*Chrysopa chrysops*

Ordo: Coleoptera

*Coccinella septempunctata*  
*Adalia bipunctata*  
*Hippodamia tredecimpunctata*  
*Propylea quatuordecimpunctata*  
*Psyllobora vigintiduopunctata*  
***Carabus violaceus (10000 Ft.)***  
***Carabus ullrichi (2000 Ft.)***  
***Carabus intricatus (2000 Ft.)***  
***Carabus cancellatus (2000 Ft.)***  
***Carabus granulatus (2000 Ft.)\****  
***Carabus nemoralis (2000 Ft.)\****  
***Carabus coriaceus (2000 Ft.)\****  
***Megopis scabricornis (2000 Ft.)***  
*Pterostichus vulgaris*  
*Gyrinus substriatus\**  
*Zabrus tenebrioides*  
*Cantharis rustica*  
*Cantharis fusca*  
*Cantharis obscura*  
*Rhagonycha fulva*  
*Subcoccinella vigintiquatupunctata*  
*Thea vigintiduopunctata*  
*Blaps lethifera*  
*Blaps mortisaga*  
*Meloe proscarabaeus*  
***Lucanus cervus (2000 Ft.)***  
***Dorcus parallelepipedus (2000 Ft.)***

*Cetonia aurata*  
*Potosia cuprea*  
*Meloe violaceus\**  
*Pyrrhidium sanguineum\**  
*Leptura aurulenta\**  
***Oberea oculata (10000 Ft.)\****  
*Compsidia populnea\**  
***Aromia moshata (2000 Ft.)\****  
***Cerambyx cerdo (10000 Ft.)***  
***Cerambyx scopolii (2000 Ft.)***  
*Hylotrupes bajulus\**  
*Rhagium sycophanta\**  
*Prionus coriarius\**  
*Dorcadion scopolii*  
*Dlochrysa fastuosa*  
*Epicometis hirta*  
*Agriotes lineatus*  
*Leptura rubra*  
*Strongalia spp.*  
*Agapanthia cardui*  
*Pyrochroa coccinea*  
*Necrophorus vespillo*  
*Ocypus olens*  
*Trichodes apiarius*  
*Meligethes aeneus*  
*Pedinus femoralis*  
*Mylabris variabilis*

*Geotrupes vernalis*  
***Oryctes nasicornis (10000 Ft.)***  
*Anoplotrupes stercorosus\**  
*Oxythirea funesta\**  
***Cetonischema aeruginosa (2000 Ft.)\****  
*Amphimallon solstitialis*  
*Anthaxia nitidula\**  
*Agriotes ustulatus\**  
*Lagria hirta\**  
*Diaperis boleti\**  
*Lytta vesicatoria\**  
*Lilioceris lili\**  
*Cytocephalus sericeus\**  
*Xanthogaleruca luteola\**  
*Apion frumentarium\**  
*Byctiscus populi*  
*Phyllobius argentatus\**  
*Eusomus ovulum\**

*Podonta nigrita*  
*Geotrupes mutator*  
***Copris lunaris (2000 Ft.)***  
*Phyllopertha horticola*  
*Amphimallon solstitialis*  
*Dlochrysa fastuosa*  
*Phytodecta fornicatus*  
*Leptinotarsa decemlineata*  
*Clytra laeviuscula*  
*Chrysomela coerulans*  
*Chrysomela populi\**  
*Sitona puncticollis\**  
*Curculio glandium\**  
*Cionus olivieri\**  
***Calosoma sycophanta (2000 Ft.)\****  
***Calosoma inquisitor (2000 Ft.)\****  
*Hister quadrimaculatus\**  
*Chrysomela menthastri*

#### Ordo: Hymenoptera

*Tetramorium caespitum*  
*Camponotus ligniperda*  
*Mellinus arvensis*  
*Vespa cabro*  
*Paravespula vulgaris*  
*Paravespula germanica*  
*Polistes nimpha*

*Polistes gallicus*  
*Sceliphron destillatorium*  
*Apis mellifera*  
*Bombus terrestris*  
*Bombus hortorum*  
*Bombus agrorum*  
*Xylocopa violacea*

#### Ordo: Diptera

*Tipula maxima*  
*Tipula oleracea*  
*Chironomidae sp.*  
*Culex pipiens*  
*Aedes vexans*  
*Anisopus fenestralis*  
*Drosophila melanogaster*  
*Tabanus bromius*

*Musca domestica*  
*Calliphora vicina*  
*Lucilia caesar*  
*Sarcophaga carnaria*  
*Haematopota pluvialis*  
*Syrphus ribesii*  
*Lasioticus pyrastris*

#### Ordo: Lepidoptera

*Zygaena achilleae*  
*Zygaena ephialtes*  
*Agrius convulvuli*  
*Macroglossa stellatarum*  
*Lymantria dispar*  
*Macrotylatia rubi*  
*Agrotis segetum*

*Euxoa temera*  
*Mamestra brassicae*  
*Orthosia incerta*  
*Catocala elocata*  
*Ectropis bistortata*  
*Abraxas grossulariata*  
*Xanthorrhoe fluctuata*

<i>Xanthorrhoe ferrugata</i>	<i>Lysandra bellargus</i>
<b><i>Euphydryas maturna</i> (50000 Ft.)</b>	<i>Lysandra coridon</i>
<b><i>Zerynthia polyxena</i> (10000 Ft.)</b>	<i>Brintesia cunea</i>
<b><i>Parnassius mnemosyne</i> (10000 Ft.)</b>	<i>Coenonympha pamphilus</i>
<b><i>Proserpinus proserpina</i> (2000 Ft.)</b>	<i>Mellicta athalia</i>
<b><i>Iphiclides podalirius</i> (10000 Ft.)</b>	<i>Melitaea didyma</i>
<b><i>Lycaena dispar</i> (50000 Ft.)</b>	<i>Issoria latonia</i>
<b><i>Nymphalis antopia</i> (50000 Ft.)</b>	<i>Pyrgus malvae</i>
<b><i>Venessa atalanta</i> (2000 Ft.)</b>	<i>Argynnis paphia*</i>
<b><i>Inachis io</i> (2000 Ft.)</b>	<i>Vanessa cardui</i>
<b><i>Papilio machaon</i> (2000 Ft.)</b>	<b><i>Aglais urticae</i> (10000 Ft.)</b>
<i>Pieris brassicae</i>	<b><i>Polygonia c-album</i> (2000 Ft.)</b>
<i>Artogeia rapae</i>	<b><i>Limenitis camilla</i> (2000 Ft.)</b>
<i>Artogeia napi</i>	<b><i>Nymphalis polychloros</i> (10000 Ft.)</b>
<i>Aporia crataegi</i>	<i>Aroschnia levana</i>
<i>Pontia daplidice</i>	<i>Triodia sylvina</i>
<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Amata phegea</i>
<i>Colias alfacariensis</i>	<i>Arctia caja</i>
<i>Gonopteryx rhamni</i>	<i>Sphinx ligustri</i>
<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Drymonia dodonaea</i>
<i>Maniola janira</i>	<i>Leucoma salicis</i>
<i>Colias hyale*</i>	<i>Coenonympha pamphilus*</i>
<i>Pararge aegeria*</i>	<i>Cupido argiades*</i>
<i>Colias crocea*</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>
<b><i>Apatura ilia</i> (10000 Ft.)*</b>	<i>Thecla betulae*</i>
<i>Melitaea phoebe*</i>	<i>Lasiommata megera*</i>
<i>Boloria selene*</i>	<i>Satyrrium w-album*</i>
<i>Boloria dia*</i>	<i>Satyrrium pruni*</i>
<i>Maniola tithonius*</i>	<i>Melitaea cinxia*</i>
<i>Aphantopus hyperanthus*</i>	<i>Hesperia comma*</i>
<i>Thymelicus lineola*</i>	

Az alábbi táblázatban (1. táblázat) tüntettük fel a nemzetközi egyezmények és az Európai Közösség Természetvédelmi Irányelvei alapján is védett gerinctelen fajok listáját. A lista nyolc faj (1 csiga, 2 bogár és 5 lepke) tartozik.



1. táblázat: A nemzetközi egyezmények és az Európai Közösség Természetvédelmi Irányelvei alapján is védett gerinctelen fajok listája a Sajóládi erdőben  
(VITÉZ G. M. 2006, 2007)

MAGYAR NÉV	TUDOMÁNYOS NÉV	BE	BO	CITES	BD HD	Eszmei érték (Ft.)
<b>Gerinctelenek</b>	<b><i>Invertebrata</i></b>					
<b>Puhatestűek</b>	<b><i>Mollusca</i></b>					
<b>Csigák</b>	<b><i>Gastropoda</i></b>					
Éti csiga	<i>Helix pomatia</i>	III.			V.	V-2000
<b>Ízeltlábúak</b>	<b><i>Arthropoda</i></b>					
<b>Rovarok</b>	<b><i>Insecta</i></b>					
<b>Bogarak</b>	<b><i>Coleoptera</i></b>					
<b>Szarvasbogárfélék</b>	<b><i>Lucanidae</i></b>					
Szarvasbogár	<i>Lucanus cervus</i>	III.			II.	V-2000
<b>Cincérfélék</b>	<b><i>Cerambycidae</i></b>					
Nagy hőscincér	<i>Cerambyx cerdo</i>	II.			II. IV.	V-10000
<b>Lepkék</b>	<b><i>Lepidoptera</i></b>					
<b>Pillangófélék</b>	<b><i>Papilionidae</i></b>					
Farkasalmalepke	<i>Zerynthia polyxena</i>	II.			IV.	V-10000
Kis apollólepké	<i>Parnassius mnemosyne</i>	II.			IV.	V-10000
<b>Boglárkalepke-félék</b>	<b><i>Lycaenidae</i></b>					
Nagy tűzlepke	<i>Lycaena dispar</i>	II.			II. IV.	V-50000
<b>Tarkalepkék családjai</b>	<b><i>Nymphalidae</i></b>					
Diszes tarkalepke	<i>Euphydryas maturna</i>	II.			II. IV.	V-50000
<b>Szenderfélék</b>	<b><i>Sphingidae</i></b>					
Törpészender	<i>Proserpinus proserpina</i>	II.			II. IV.	V-2000

## 2. A gerinces fauna (VITÉZ G. M. 2006, 2008):

A gerinces fauna természeti értékének (védetség) kiértékelésekor a CZIRÁK ZOLTÁN (KGI Természetvédelmi Intézet) által összeállított rendszert alkalmaztuk. A vizsgált területen felmért referencia-taxonok élőhelyeket jól minősítő, továbbá védett, fokozottan védett, és lokális értéket jelentő állatfajai.

2. táblázat: A vizsgált területen regisztrált gerinces fajok listája  
(VITÉZ G. M. 2006, 2008)

MAGYAR NÉV	TUDOMÁNYOS NÉV	BE	BO	CITES	BD HD	Eszmei érték (Ft.)
<b>KÉTÉLTŰEK</b>	<b>AMPHIBIA</b>					
Zöld levelibéka	<i>Hyla arborea</i> Linnaeus, 1758	II			IV	V-2000
Zöld varangy	<i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768	II			IV	V-2000
Barna varangy	<i>Bufo bufo</i> Laurenti, 1768	III				V-2000
Kis tavibéka	<i>Rana lessonae</i> Camerano, 1882	III			IV	V-2000
Kacagó béka	<i>Rana ridibunda</i> Pallas, 1771	III			V	V-2000
Kecskebéka	<i>Rana esculenta</i> Linnaeus, 1758	III			V	V-2000
Gyepi béka	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	III			V	V-10000
Vöröshasú unka	<i>Bombina bombina</i> Linnaeus, 1758	II			II, IV	V-2000
Erdei béka	<i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1840	II			IV	V-2000
<b>HÜLLŐK</b>	<b>REPTILIA</b>					
Vízisikló	<i>Natrix natrix</i> Linnaeus, 1758	III				V-10000
Fürge gyík	<i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758	II			IV	V-10000
<b>MADARAK</b>	<b>AVES</b>					
Szalakóta	<i>Coracias garrulus</i> Linnaeus, 1758	II	II		I	FV-500000
Jégmadár	<i>Alcedo atthis</i> Linnaeus, 1758	II			I	V-50000
Kerti poszáta	<i>Sylvia borin</i> Boddaert, 1783	II	II			V-10000
Szürke légykapó	<i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764	II	II			V-10000
Füstí fecske	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Molnár fecske	<i>Delichon urbica</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Sisegő füzike	<i>Phylloscopus sibilatrix</i> Bechstein, 1793	II	II			V-10000
Zöld küllő	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	II				V-50000
Hamvas küllő	<i>Picus canus</i> Linnaeus, 1758		II		I	V-50000
Szécinege	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Kék cinege	<i>Parus caeruleus</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Fekete harkály	<i>Dryocopus martius</i> Linnaeus, 1758	II			I	V-50000
Nagy fakopáncs	<i>Dendrocopus major</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Ószapó	<i>Aegithalos caudatus</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Csuszka	<i>Sitta europea</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Sárgarigó	<i>Oriolus oriolus</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Feketerigó	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	III	II		II/2	V-10000
Házi rozsdafarkú	<i>Phoenicurus ochrurus</i> Gmelin, 1789	II	II			V-10000
Barázdabillegető	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Mezei veréb	<i>Passer montanus</i> Linnaeus, 1758	III				V-10000
Zöldike	<i>Carduelis chloris</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Tengelic	<i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Fülemüle	<i>Luscinia megarhynchos</i> Linnaeus, 1758	II	II			V-10000
Erdei pinty	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	III				V-10000
Citromsármány	<i>Emberiza citrinella</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Erdei pacsirta	<i>Lullula arborea</i> Linnaeus, 1758	III			I	V-50000
Fehér gólya	<i>Ciconia ciconia</i> Linnaeus, 1758	II	II		I	FV-100000
Holló	<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	III				V-50000
Vetési varjú	<i>Corvus frugilegus</i> Linnaeus, 1758				II/2	V-10000
Erdei fülesbagoly	<i>Asio otus</i> Linnaeus, 1758	II	II			V-50000
Macskabagoly	<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	II	II			V-50000
Gyöngybagoly	<i>Tyto alba</i> Linnaeus, 1758	II	II			FV-100000
Kuvik	<i>Athene noctua</i> Linnaeus, 1758	II	II			FV-100000

MAGYAR NÉV	TUDOMÁNYOS NÉV	BE	BO	CITES	BD HD	Eszmei érték (Ft.)
Vörös vércse	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	II	II	II		V-50000
Kabasólyom	<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	II	II	II		V-50000
Egerészölyv	<i>Buteo buteo</i> Linnaeus, 1758	II	II	II		V-10000
Meggyvágó	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> Linnaeus, 1758	II				V-10000
Süvöltő	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> Linnaeus, 1758		III			V-10000
Töviszúró gébics	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	II			I	V-10000
Kakukk	<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	III				V-10000
Seregély	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758				II/2	V-1000
Házi veréb	<i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758					V-1000
Bütykös hattyú	<i>Cygnus olor</i> Linnaeus, 1758	III	II			V-1000
Erdei szalonka	<i>Scopolax rusticola</i> Linnaeus, 1758					
Fácán	<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758					
Balkáni gerle	<i>Streptopelia decaocto</i> Frivaldszky, 1838					
Tökés réce	<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758					
<b>EMLŐSŐK</b>	<b>MAMMALIA</b>					
Keleti sün	<i>Erinaceus concolor</i> Linnaeus, 1758					V-10000
Mókus	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	III				V-10000
Késői denevér	<i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	II	II		IV	V-10000
Korai denevér	<i>Nyctalus noctula</i> Schreber, 1774	II	II		IV	V-10000
Közönséges denevér	<i>Myotis myotis</i> Schreber, 1774	II	II		II,IV	V - 50000
Erdei cickány	<i>Sorex araneus</i> Linnaeus, 1758	III				V-2000
Vakondok	<i>Talpa e. europea</i> Linnaeus, 1758					V-2000
Borz	<i>Meles meles</i> Linnaeus, 1758					
Erdei egér	<i>Apodemus sylvaticus</i> Linnaeus, 1758					
Házi egér	<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758					
Patkány	<i>Ratus ratus</i> Linnaeus, 1758					
Mezei nyúl	<i>Lepus europeus</i> Pallas, 1778					
Nyest	<i>Martes foina</i> Erxleben, 1777					
Görény	<i>Putorius putorius</i> Cuvier, 1817					
Őz	<i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus, 1758					
Róka	<i>Vulpes vulpes</i> Linnaeus, 1758					

## Értékelés

### 1. A gerinctelen faunisztikai értékek:

A gerinctelen fauna fajlistájából kitűnik, hogy természetvédelmi szempontból értékes a terület. A Sajóládi erdőből kerülnek ki védettséget élvező értékes **bogárfajok** (2. ábra). Az értékesebb fajok fejlődéséhez az idős, öreg fák (tölgyek) szolgáltatnak megfelelő helyet. Jelen esetben, hogy az erdőt szinte teljes egészében kiirtották – az idős fákkal – egyetemben, bizonyos, hogy jócskán megfoghatkozik minden értékes, védett bogár egyedszáma a jövőben.

Védett fajokról képek családszinten (3. ábra):

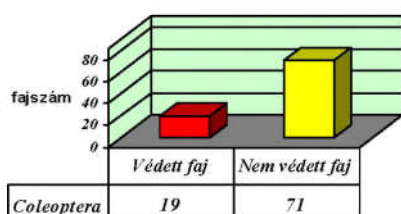
**Scarabaeidae:** *Copris lunearis* – *Cetonischema aeruginosa* – *Oryctes nasicornis*

**Cerambycidae:** *Cerambyx cerdo* – *C. scolypulii* – *Megopis scabricornis* – *Oberea oculata* – *Aromia moshata*

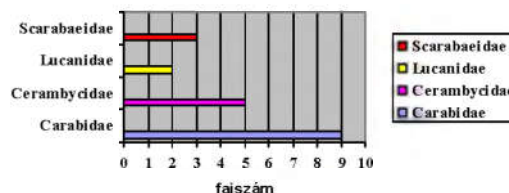
**Lucanidae:** *Lucanus cervus* – *Dorcus paralellepipedus*

**Carabidae:** *Carabus violaceus* – *C. intricatus* – *C. cancellatus* – *C. ullrichi* – *C. granulatus* – *C. nemoralis* – *C. coriaceus* – *Calosoma sycophanta* – *C. inquisitor*

A BOGARAK TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTÚ  
OSZTÁLYOZÁSA  
SAJÓLÁDI ERDŐ (QUERCO-ULMETUM)  
(VITÉZ G. M. 2008)



A VÉDETT BOGARAK CSALÁDSZINTŰ MEGOSZLÁSA  
SAJÓLÁDI ERDŐ (QUERCO-ULMETUM)  
(VITÉZ G. M. 2008)



2. ábra: A bogárfajok természetvédelmi  
szempontú osztályozása (VITÉZ G. M.  
2008)

3. ábra: A védett bogárfajok családszintű  
megoszlása (VITÉZ G. M. 2008)

Nagyon értékes a terület nagylepkefaunája (*Macrolepidoptera*) (4. ábra), hiszen a számos védett, impozáns megjelenésű faj mellett négy Vörös Könyvben is szereplő faj tekinti élőhelyének Sajólád erdejét. A természetvédelmi szempontból családszinten értékes fajok a következők (5. ábra):

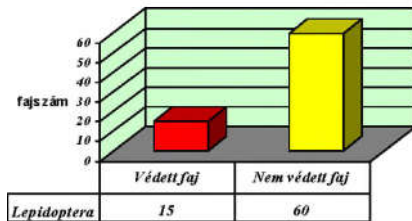
**Sphingidae:** *Proserpinus proserpina*

**Lycaenidae:** *Lycaena dispar*

**Papilionidae:** *Iphiclides podalirius* – *Papilio machaon* – *Zerynthia polyxena* – *Parnassius mnemosyne*

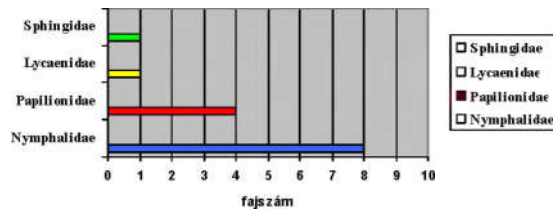
**Nymphalidae:** *Nymphalis antopia* – *Venessa atalanta* – *Inachis io* – *Euphydryas maturna* – *Aglais urticae* – *Nymphalis polychloros* – *Limenitis camilla* – *Polygonia c-album*

A LEPKÉK TERMÉSZETVÉDELMI SZEMPONTÚ OSZTÁLYOZÁSA  
SAJÓLÁDI ERDŐ (QUERCO-ULMETUM)  
(VITÉZ G. M. 2008)



4. ábra: A lepkefajok természet-  
védelmi szempontú osztályozása  
(VITÉZ G. M. 2008)

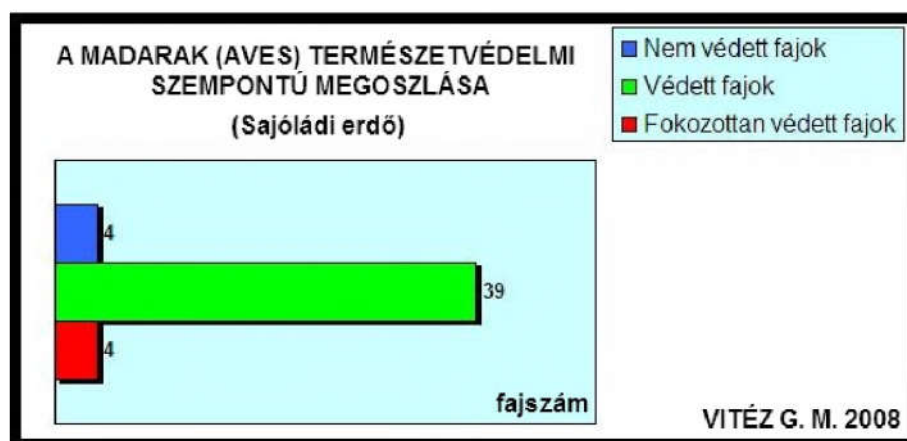
A VÉDETT LEPKÉK CSALÁDSZINTŰ MEGOSZLÁSA  
SAJÓLÁDI ERDŐ (QUERCO-ULMETUM)  
(VITÉZ G. M. 2008)



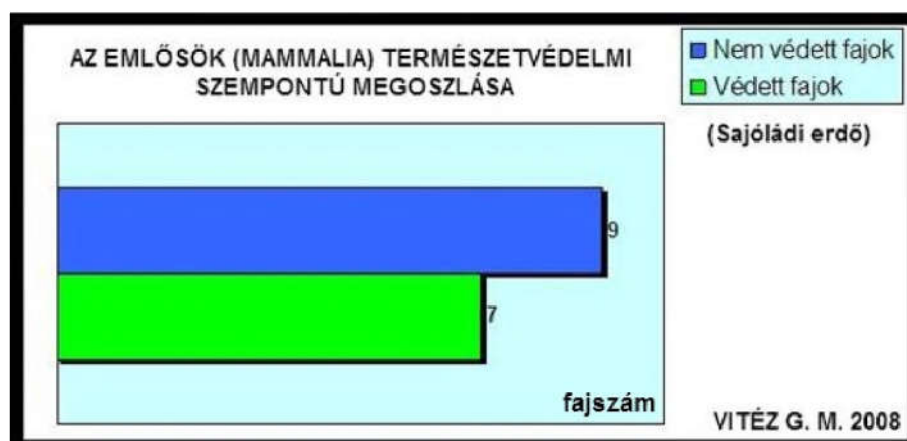
5. ábra: A védett lepkefajok család-  
szintű megoszlása (VITÉZ G. M. 2008)

## 2. A gerinces faunisztikai értékek:

A gerincesek közül mind a madarak, mind az emlősök osztályán belül sok védett fajt sikerült regisztrálni. A kutatások során nyilvánvalóvá vált, hogy a madarakat tekintve természetvédelmi szempontból a kuriózumnak számít az erdő. A védett madarak és emlősök túlnyomó része ezen társulást választotta élőhelyül, szaporodó-, vagy búvóhelyül (6, 7. ábra). Mindenképp meg kell említeni azt a tényt is, hogy gyakran találkozhatunk Sajólad község belterületén is a környező élőhelyekről betelepült értékes fajokkal. A Sajóladhoz tartozó mezőgazdasági művelés alá vont területek, és a Sajót szegélyező bokorfüzeseken (*Salicetum triandrae*), és fűz-nyár ligeteken (*Salicetum albae-fragilis*) túl húzódó nedves rétek, legelők ragadozó madara az egerészölyv (*Buteo buteo*), a kabasólyom (*Falco subbuteo*). A vörös vércsét (*Falco tinnunculus*) napjainkban már igen ritkán látni. Kuriózum az 500 000 HUF eszmei értékű fokozottan védett szalakóta, 100 000 HUF eszmei értékű a gyöngybagoly. Már eltűntek a területről. A kuvikok mai egyedszáma kb. 6-8 egyedre tehető (100 000 HUF), azok is már beköltöztek a településre és padlásokon fészkelnek. 2007 év kora telén a holló és egy ragadozó madár fészkeivel rendelkező fát vágtak ki.



6. ábra: A sajóládi erdőben fészkelő madarak (Aves) természetvédelmi szempontú megoszlása (VITÉZ G. M. 2008)



7. ábra: A sajóládi erdőben élő emlősök (Mammalia) természetvédelmi szempontú megoszlása (VITÉZ G. M. 2008)

A többi értékes állat és más fajok fennmaradása is a Sajóládi erdőben mára már-már igencsak kérdéses, hiszen évek óta folyamatosan irtják a különleges természet-megőrzési terület részét képező védelemre – egyes részei pedig fokozott védelemre – javasolt erdőt.

#### **A Sajóládi erdő rovarvilágában bekövetkezett irreverzibilis károsodások:**

A *kis apollólepkének* (*Parnassius mnemosyne*) a Sajóládi erdőben az 1994-97 közötti vizsgálatok szerint néhány száz egyedre tehető létszámú populációja élt (VARGA Z. 2001). Genetikai vizsgálatok bizonyították, hogy a populáció variabilitása a 1960-as évek óta csökkenő. Ez a tény a lepke veszélyeztetettségére hívta fel a figyelmet. A lepke tápnövényeit (*Corydalis sp.*) az erdő kiterme-

lése következtében kitaposták, vagy az árnyakadó felső szintezettségeket károsítva közvetlen napsugárzásnak tették ki (helioszkiofil faj), és a tömegesen megjelenő irtásgyomok is teljesen elfolytották. 2008 tavaszán az erdő egy tarrá vágott egységének újratelepítésénél traktorral húztak árkot, így még erőteljesebb károsodás következett be a tavaszi aspektus lágyszárúit tekintve. Így az odvas keltikék, s a későbbiekben és a kis apollólepke populáció sorsa is megpecsételődött.

**A díszes tarkalepkének (*Euphydryas maturna*) – a JELÖLŐ FAJNAK – jelentős, több ezres (10000-res nagyságrendű) népessége élt itt. Ez a népesség ingadozó, és az 1960-as, 1970-es évek óta csökkent (2000-6000) (VARGA Z. 2001). A párzás után a megtermékenyült nőstényeknek a peterakáshoz erdőszegélyekre van szükségük. Az erdő közel 100%-nak kipusztítása során a megsemmisített ilyesfajta optimális petézőhelyeknek számító területek is eltűntek. A faj populációjának egyedszáma igen lecsökkent, sőt félő, hogy a fajok eltűntek a Sajóládi erdőből. A lopások mellett leginkább az erdő véghasználatát okozta a problémát. Ez a többi értékes faj mellett leginkább a kis apollólepke és a díszes tarkalepke populációira nézve katasztrofális. A díszes tarkalepke egyedfejlődéséhez nélkülözhetetlen körisek kitermelésével ezen faj populációjának izolátuma is igen nagy mértékben károsodott. Az erdőt évek óta kutató szakértők már nem találtak az idén – 2008 esztendejében – sem bábokat sem pedig kifejlett imágókat.**

A Sajóládi erdőnek a nedvesebb szegélyein rendszeresen fordult elő a **nagy tűzlepke** gyér példányszámban (VARGA Z. 2001). Állománya ingadozó, minősítése sebezhető. Fenntartásához az erdőt szegélyező gyepes területek, mint pufferzóna megóvása szükséges lett volna. Ezen faj mellett még a **törpesszender** sem élte túl élőhelye elpusztítását.

**A farkasalmalepke (*Zerynthia polyxena*) esetében – mivel az erdőnek a szélesebb nyiladékaik mentén fordult elő, évente ingadozó egyedszámban –, a populáció mérete csupán néhány száz egyedre volt becsülhető, ezért sérülékeny. Tápnövénye (*Aristlochia clamatitis*) meglétének köszönhetően a fajt sikerült megfigyelni. A sajóládi keményfás ligeterdő élőhelyeinek károsodása és az ott élő többi állat fajszáma, és egyedszáma jelentős mértékű csökkenése már biztos.**

## Összegzés

**A Sajóládi erdőnek, mint ökológiai rendszer épségének, működőképességének és élővilága sokféleségének oly módon való megőrzése kellett volna hogy megtörténjen, hogy az tartósan biztosíthassa az erdei életközösség sajátos jellegét megadó védett fajok szaporodóképes népességeinek tartós fennmaradását.** Sajnos napjainkban az erdők irtása már az egész Földön globális méreteket öltött. S ezen káros antropogén tevékenység roppant mód természetkárosító ha-



tással bír, hiszen a fajok élőhelyeinek feldúlása, maguk a fajok eltűnését is eredményezi. Ezért az erdőirtás napjainkban már sajnos igen aktuális környezetvédelmi problémának minősíthető.

Természeti kincsekben való gazdagsága miatt alkalmas lehetett volna arra, hogy benne természetismereti tanösvényt alakítsanak ki. A tanösvények a felnővekvő nemzedék szemléletformálásában egyre nagyobb szerephez juthatnak a jövőben, ugyanis élményszerű ismeretszerzést kínálnak. Legfőbb előnye még az is, hogy elősegíti a természetkímélő, helyes viselkedési kultúra megismertetését és elfogadtatását. Hiszen a fenntarthatóságra nevelés fontos területe az Erdei Iskolai Program, a területet erdei iskolák szervezésére is alkalmasnak láttuk volna. Napjainkban nélkülözhetetlen a környezeti nevelés és a természet szeretetére és tiszteletére való nevelés. Elsősorban a családi fészkekben példamutatással, majd az óvodában és az iskolában a pedagógusok segítségével. A gyermekek nagyon fogékonyak a természet kincseinek megismerésére, az állatokkal való kapcsolataik kialakítására. Persze gyakran nem lehet észrevenni azt a kis „gyöngyszemet”, sok ember nem láthatja, mivel az erdőben megbúvó, csupán békében élni akaró apróságok sokszor az emberi szemnek láthatatlanok. A fajok védelme az élőhelyük védelme nélkül számomra elképzelhetetlennek bizonyul. Úgy gondolom, a jövő fő feladata ezen emberi viselkedésben rejlő probléma megoldása lenne! A jövőben mindenképp érdemesnek látjuk az erdő még megmaradt részeinek további részletes vizsgálatát, különös tekintettel a lepkefaunára.

## Irodalom

- AMBRUS A. & BÁNKUTI K. & CSÁNYI B. & JUHÁSZ P. & KOVÁCS T. (1998): Larval data to the Odonata fauna of Hungary, *Odonata stadium larvale*, 2: 41–52
- ÁDÁM L. & HEGYESSY G. (1998): Adatok a Zempléni-hegység, a Hernád-völgy, a Bodroghöz, a Rétköz és a Taktaköz lemezescsapú bogárfaunájához (Coleoptera: Scarabaeoidea). - Zempléni Táj, Zempléni Környezetvédelmi Egyesület, Sátoraljaújhely, 80 pp.
- BÁBA K. (1980): A csigák mennyiségi viszonyai a Crisicum ligeterdeiben. A Békés Megyei Múzeumok Közleményei 6 pp. 85–99.
- BORHIDI A. (1999): Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól II. kötet, Természetbúvár Kiadó, Budapest, pp. 150–155
- CZIRÁK Z.: A védett és a fokozottan védett növény- és állatfajok, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős, hazánkban élő állatfajok, továbbá a nemzetközi egyezmények és az Európai Közösség természetvédelmi Irányelveinek vonatkozó előírásai, KGI Természetvédelmi Intézet
- FARKAS R. (2001): Terepnapló 2001. ANP
- GERA P. (2006): Összefoglaló jelentés a 2005 októbere és 2006 októbere között elvégzett magyarországi vidraállomány-felmérés eredményeiről. Alapítvány a vidrákért
- GYULAI P. (2001): Gerinctelen zoológiai felvételezések a Sajó-Hernád torok területén, lepkék (Lepidoptera) - kutatási jelentés
- GYULAI P. (2001): A sajládi erdő állatvilágáról, kézirat



- HEGYESSY G. (2001): Sajólád: Ládi-erdő, Sajóhidvég: Túló-erdő és Ónod: Puha-part 2001. évi kutatása. Bogarak (Coleoptera) - kutatási jelentés
- HEGYESSY G. (2001): nem megbízásos kutatási jelentés 2001.
- HUBER A. (2001): Zoológiai adatok az ANP illetékességi területéről
- HUBER A. (2006): Zoológiai és botanikai adatok az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság működési területéről
- HUBER A. & KOVÁCS T. & AMBRUS A. (2002): Adatok Északkelet-Magyarország Odonata faunájához, *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 26 pp. 179–188.
- MEGLÉCZ E. & PECSENYE K. & PEREGOVICS L. & VARGA Z. (1997): Allozyme variation in *Parnassius mnemosyne* (L.) (Lepidoptera) populations in North East Hungary: variation within a subspecies group, *Genetica* 101: 59–66.
- MOLNÁR L. (1985): Adatok a Faunisztikai Szakosztály irattárából IX. Madártani Tájékoztató 1985 1 pp. 41–46.
- MOLNÁR, L. (1986): Kis sólyom (*Falco columbarius*) előfordulások az 1983–1985. évekből. Madártani Tájékoztató 1986 okt.–dec. pp. 21–24.
- MOLNÁR L. (1988): Adatok a Faunisztikai Szakosztály irattárából. Madártani Tájékoztató 1988 1–2 pp. 56–78.
- PECSENYE K. & BERECKI J. & TÓTH A. & MELÉCZ E. & PEREGOVICS L. & JUHÁSZ E. & VARGA Z. (2007): A populációstruktúra és a genetikai variabilitás kapcsolata védett nappalilepke-fajainknál, A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása – A Kárpát-medence állattani értékei és faunájának vizsgálata (szerk.: Forró L.), Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 241–260
- TERMÉSZETVÉDELMI ÖRSZOLGÁLAT (2004): Ragadozómadár fészektérképezési eredmények és egyéb biotikai adatok 2004.
- VARGA A. & CSÁNYI B. (1997): Vízicsiga-fajok elterjedésének adatai hazai folyókban az elmúlt évtized faunisztikai feltárásai alapján. – *Folia Hist.-Nat. Mus. Matr.*, 22: 285–322
- VARGA Z. (2001): Javaslat a sajóládi keményfás ligeterdő-maradvány védetté nyilvánítására, Budapest, pp. 6
- VARGA Z. (2001): A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) természetvédelmi akcióterve, Budapest, pp. 14
- VARGA Z. (2001): NATURA 2000 élőhelyek Magyarországon – II. rész, A Nemzeti Park Igazgatóságok javaslatainak értékelése, Javaslat Annex II-es rovarfajok NATURA 2000 élőhelyeinek kijelölésére, pp. 16–20
- VIRÓK V. (2001): Terepnapló 2001. ANP
- VITÉZ G. M. (2005): Sajólád természeti és kultúrtörténeti értékei és környezetvédelmi problémái (szakdolgozat), Eszterházy Károly Főiskola, Eger, pp. 72–80
- VITÉZ G. M. (2005): Sajólád természeti kincsei és kultúrtörténeti értékei, XI. Nemzetközi Környezetvédelmi és Településfejlesztési Diákkonferencia, Mezőtúr, 1. szekció, pp. 15
- VITÉZ G. M. (2006): Sajólád természeti kincsei és kultúrtörténeti értékei, X. Országos Felsőoktatási Környezettudományi Diákkonferencia, Eger, pp. 20–38
- VITÉZ G. M. (2006): Sajólád geológiai és geomorfológiai viszonyai és zoológiai kincsei, XII. Nemzetközi Környezetvédelmi és Településfejlesztési Diákkonferencia, Mezőtúr, 2. szekció, pp. 26

- VITÉZ G. M. & DOBOS A. & VARGA J. (2007): Sajólád természeti értékei, Acta Acad. Paed. Agriensis Sech. Biologiae (in press)
- VITÉZ G. M. (2008): Az elpusztított különleges természetmegőrtési terület részét képező sajóládi erdő ornitológiai értékei, XIV. Nemzetközi Környezetvédelmi és Településfejlesztési Diákkonferencia, Mezőtúr, 1. szekció, pp. 23
- VITÉZ G. M. (2008): A Sajóládi erdő életének fénykora és halála. A Sajóládi erdő botanikai és zoológiai komplex vizsgálata. Diplomamunka (*kézirat*), Debreceni Egyetem Természettudományi Kar, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debrecen

### **Ábramagyarázatok**

1. ábra. A talamokortikális sejtek fontosabb kapcsolatai és ezek receptorai.
  
2. ábra. AP kiváltásához szükséges kérgi szinapszisok száma a delta oszcilláció és tónusos tüzelés közötti membránpotenciál-tartományban dendriteken belül koncentrált (bal oldal) és szórt (jobb oldal) szinapszisok esetén, 1-8 dendrit között szétesztott szinapszisokkal. Mindkét esetben kevesebb dendrit aktiválásakor és dendriteken belül koncentrált szinapszisok esetén is magasabb a küszöb. A delta oszcilláció tartományához közeledve a küszöb csökken, de nem közelít a nullához (koncentrált szinapszisokkal 1850 feletti, szórtakkal 550 felett marad).
  
3. ábra. AP kiváltásához szükséges kérgi szinapszisok száma a delta oszcilláció alatti membránpotenciál-tartományban dendriteken belül koncentrált (felső görbék) és szórt (alul) szinapszisok esetén, 1-8 dendrit között szétesztott szinapszisokkal. Koncentrált szinapszisok esetén több dendrit aktiválásakor alacsonyabb a küszöb, szórt dendritek esetén a dendritek számának hatása kicsi (és többnyire ellentétes irányú). Adott membránpotenciálon a szórt szinapszisokkal mért küszöbök mind alacsonyabbak mint a koncentrált szinapszisokkal mérték.
  
4. ábra. AP kiváltásához szükséges szenzoros szinapszisok száma a delta oszcilláció alatti (bal oldal) és feletti (jobb oldal) membránpotenciál-tartományban dendriteken belül koncentrált és szórt szinapszisok esetén, 1-8 dendrit között szétesztott szinapszisokkal. Az AP kiváltásához szükséges szinapszisok száma mindkét tartományban viszonylag független mind az aktivált dendritek számától, mind a szinapszisok dendriteken belüli eloszlásától. A kérgi szinapszisoktól eltérően -60 mV felett a membránpotenciál csökkenésével az AP-küszöb közel lineárisan nő.